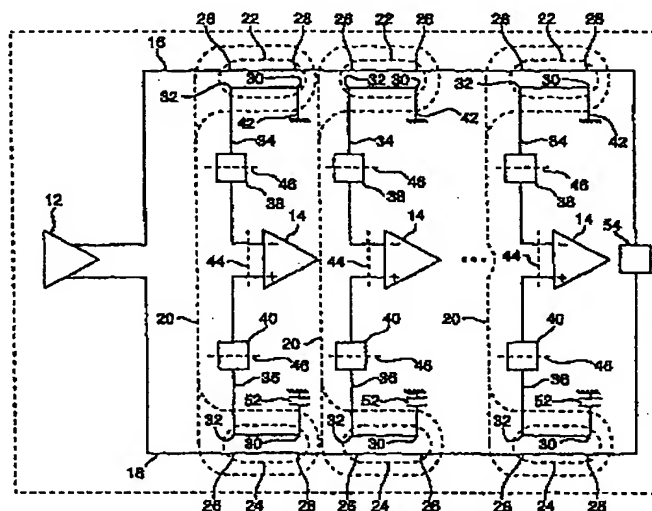




INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(51) International Patent Classification 6 : H04L 25/02		AI	(11) International Publication Number: WO 99/52248
			(43) International Publication Date: 14 October 1999 (14.10.99)
(21) International Application Number: PCT/CA99/00288		(81) Designated States: CA, JP, European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(22) International Filing Date: 1 April 1999 (01.04.99)			
(30) Priority Data: 09/054,388 3 April 1998 (03.04.98) US		Published With international search report.	
(71) Applicant: NORTHERN TELECOM LIMITED [CA/CA]; Patent Dept., P.O. Box 3511, Station C, Ottawa, Ontario K1Y 4H7 (CA).			
(72) Inventors: WILLIAMSON, John, M.; 16 Poplar Wood Avenue, Stittsville, Ontario K2S 1V3 (CA). GUTERMAN, Alexandre, J.; 209C Craig Henry Drive, Nepean, Ontario K2G 4B6 (CA). ZANI, Robert; 31 Steventon Crescent, Stittsville, Ontario K2S 1G9 (CA). NEWELL, Terry; 23 Stable Way, Kanata, Ontario K2M 1K5 (CA). BROWN, Anthony, K., Dale; 26 Equestrian Drive, Kanata, Ontario K2M 1C1 (CA).			
(74) Agents: BOURASSA, Alain, D. et al.; Gowling, Strathy & Henderson, Suite 2600, 160 Elgin Street, Ottawa, Ontario K1P 1C3 (CA).			

(54) Title: COMMON MODE NOISE REDUCTION IN CONTACTLESS DIFFERENTIAL BUS



(57) Abstract

A bus for high signal quality interconnections, comprising means for producing at least one common mode reflection, often for differential transmission line interconnections. Also, a bus for high signal quality interconnections further comprising means for under-damping the signal and/or reducing the common mode noise. In both cases the means are at least one impedance termination. To produce common mode reflections, there are non-contact couplers terminated by short and open circuits, which cause the reflections from via connectors and other like impedance discontinuities to be re-reflected in common mode so that they are rejected by a differential receiver. To produce under-damping of the signal and/or a reduction of the common mode noise, capacitive terminations are used. The under-damping of the signal sharpens in the falling edge of the coupler pulses.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2002-510831

(P2002-510831A)

(43) 公表日 平成14年4月9日 (2002. 4. 9)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード (参考)

G 0 6 F 3/00

G 0 6 F 3/00

C 5 K 0 2 9

H 0 4 L 25/02

H 0 4 L 25/02

F

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 34 頁)

(21) 出願番号 特願2000-542887(P2000-542887)
(86) (22) 出願日 平成11年4月1日 (1999. 4. 1)
(85) 翻訳文提出日 平成12年10月3日 (2000. 10. 3)
(86) 国際出願番号 PCT/CA99/00288
(87) 国際公開番号 WO99/52248
(87) 国際公開日 平成11年10月14日 (1999. 10. 14)
(31) 優先権主張番号 09/054, 388
(32) 優先日 平成10年4月3日 (1998. 4. 3)
(33) 優先権主張国 米国 (US)
(81) 指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), CA, JP

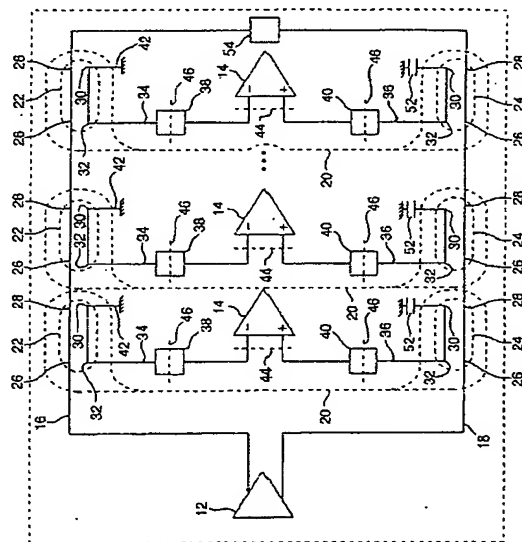
(71) 出願人 ノーテル・ネットワークス・リミテッド
NORTEL NETWORKS LIMITED
カナダ国 エッチ・4・エス 2・エイ・
9 ケベック州 セント・ローレント プ
ールバード アルフレッド・ノベル 2351
(72) 発明者 ウィリアムソン・ジョン・エム
カナダ国, ケイ2エス 1ブイ3, オンタ
リオ, スティッツビル, ポプラー ウッド
アベニュー 16
(74) 代理人 弁理士 泉 和人 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 非接触差動パスのコモンノイズ減少

(57) 【要約】

本発明の高信号品質相互接続用バスは、少なくとも1つのコモンモード反射を生じさせるための手段を含む。また、この高信号品質相互接続用バスは、信号を不足制動し、コモンモードノイズを減らすための手段を含む。両ケースにおいて、この手段は、少なくとも1つのインピーダンス終端である。コモンモード反射を生じさせるために、短絡/解放回路によって終端される非接触カプラを用いる。これは、コネクタおよび同様のインピーダンス不連続による反射をコモンモード中で再反射させ、それによって、反射が差動受信機によってリジェクトされる。信号を不足制動させおよび/またはコモンモードノイズを減少させるために、静電容量終端が行われる。信号の不足制動はカプラパルス立ち下がりシャープにする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも1つのコモンモード反射を生じさせるための手段を備えたことを特徴とする高信号品質相互接続用バス。

【請求項2】 請求項1、6、11または16のいずれかに記載のバスにおいて、

前記バスは、差動であることを特徴とする高信号品質相互接続用バス。

【請求項3】 請求項1記載のバスにおいて、

さらに、信号を不足制動（under-damping）する手段を備えたことを特徴とする高信号品質相互接続用バス。

【請求項4】 請求項1記載のバスにおいて、

さらに、コモンモードノイズを減らすための手段を備えたことを特徴とする高信号品質相互接続用バス。

【請求項5】 請求項1記載のバスにおいて、

さらに、信号を不足制動し、およびコモンモードノイズを減少させる手段を備えたことを特徴とする高信号品質相互接続用バス。

【請求項6】 少なくとも1つの差動非接触カプラを有する高信号品質相互接続用バスにおいて、

少なくとも1つのコモンモード反射を生じさせるための少なくとも1つのインピーダンス終端を備えたことを特徴とする高信号品質相互接続用バス。

【請求項7】 請求項6記載のバスにおいて、

さらに、信号を不足制動するための少なくとも1つのインピーダンス終端を備えたことを特徴とする高信号品質相互接続用バス。

【請求項8】 請求項6記載のバスにおいて、

少なくとも1つのコモンモードノイズを減少させるための少なくとも1つのインピーダンス終端を備えたことを特徴とする高信号品質相互接続用バス。

【請求項9】 請求項6記載のバスにおいて、

さらに、信号を不足制動し、コモンモードノイズを減少させるための少なくとも1つのインピーダンス終端を備えたことを特徴とする高信号品質相互接続用バス。

【請求項10】 請求項6記載のバスにおいて、
差動非接触カプラに接続されるインピーダンス終端を備えたことを特徴とする
高信号品質相互接続用バス。

【請求項11】 少なくとも1つの差動非接触カプラを有し、各差動非接触
カプラは2つの非接触カプラを有する高信号品質相互接続用バスにおいて、
各差動非接触カプラ対の第1の非接触カプラに接続された短絡回路インピーダ
ンス終端と、
終端されていない各差動非接触カプラ対の第2の非接触カプラとを備えたこと
を特徴とする高信号品質相互接続用バス。

【請求項12】 請求項11記載のバスにおいて、
さらに、信号を不足制動するために、各差動非接触カプラ対の第2の非接触カ
プラおよび接地間に直列に接続されたコンデンサを備えたことを特徴とする高信
号品質相互接続用バス。

【請求項13】 請求項11記載のバスにおいて、
さらに、コモンモードノイズを減少させるために、各差動非接触カプラ対の第
2の非接触カプラおよび接地間で直列に接続されたコンデンサを備えたことを特
徴とする高信号品質相互接続用バス。

【請求項14】 請求項11記載のバスにおいて、
さらに、信号を不足制動し、コモンモードノイズを減少させるために、各差動
非接触カプラ対の第2の非接触カプラおよび接地間に直列に接続されたコンデン
サを備えたことを特徴とする高信号品質相互接続用バス。

【請求項15】 請求項12、13または14のいずれかに記載のバスにお
いて、

前記コンデンサは、第2のカプラを接地部分まで延長して形成されたことを特
徴とする高信号品質相互接続用バス。

【請求項16】 少なくとも1つの差動受信機において差動ソースを有し、
各差動受信機用に対して少なくとも1つの差動非接触カプラを有し、各差動非接
触カプラは2つの非接触カプラを有する高信号品質相互接続用バスにおいて、
各差動非接触カプラ対の第1の非接触カプラに接続された短絡インピーダンス

終端と、

終端されていない各差動非接触カブラ対の第2の非接触カブラと、

信号を不足制動し、コモンモードノイズを減少させるために、各差動非接触カブラ対の第2の非接触カブラおよび接地間に直列に接続されたコンデンサとを備え、

前記コンデンサは、第2のカブラを接地部分まで延長して形成され、

前記コンデンサは、差動ソースからの距離が増加するに従って静電容量が増加することを特徴とする高信号品質相互接続用バス。

【請求項17】 請求項16記載のバスにおいて、

コンデンサの静電容量の変化は、差動ソースに最も近い場合の0.6 pFから差動ソースから最も離れた場合の1.5 pFの範囲であることを特徴とする高信号品質相互接続用バス。

【請求項18】 請求項16記載のバスにおいて、

コンデンサは、2.5 GHz以上の周波数でコモンモードノイズを減少させることを特徴とする高信号品質相互接続用バス。

【請求項19】 請求項16記載のバスにおいて、

各非接触カブラは、主伝送線に近い平行な1.9 cm長の伝送線を含むことを特徴とする高信号品質相互接続用バス。

【請求項20】 請求項16記載のバスにおいて、

前記差動バスは、終端されないことを特徴とする高信号品質相互接続用バス。

【請求項21】 ソースおよび少なくとも1つの受信機を有するバスを用いて高信号品質相互接続を行う方法において、

ソースを使用してバス上に信号を發し、

バスに沿って少なくとも1つのインピーダンス不連続によって生じる信号の一部を反射させ、

少なく1つのコモンモード反射を生じさせるために信号の反射部を変化させ、

受信機でコモンモード反射をリジェクトすることことを特徴とする高信号品質相互接続方法。

【請求項22】 請求項21、26または31のいずれかに記載の方法にお

いて、

前記バスは、差動であることを特徴とする高信号品質相互接続方法。

【請求項23】 請求項21記載方法において、

さらに、信号の反射部分を変化させ、信号を不足制動することを特徴とする高信号品質相互接続方法。

【請求項24】 請求項21記載方法において、

さらに、信号の反射部分を変化させ、コモンモードを減少させることを特徴とする高信号品質相互接続方法。

【請求項25】 請求項21記載方法において、

さらに、信号の反射部分を変化させ、信号を不足制動し、コモンモードを減少させることを特徴とする高信号品質相互接続方法。

【請求項26】 ソースおよび少なくとも1つの受信機および少なくとも1つの差動非接触カプラを有するバスを用いて高信号品質相互接続を行うための方法において、

ソースを使用してバス上に信号を発し、

バスに沿って少なくとも1つのインピーダンス不連続によって生じる信号の一部を反射させ、

少なく1つのコモンモード反射を生じさせるために少なくとも1つのインピーダンス終端を使用して信号の反射部分を変化させ、

受信機でコモンモード反射をリジェクトすることことを特徴とする高信号品質相互接続方法。

【請求項27】 請求項26記載方法において、

さらに、信号を不足制動するために、少なくとも1つのインピーダンス終端を使用して信号反射部分を変化させることを特徴とする高信号品質相互接続方法。

【請求項28】 請求項26記載方法において、

さらに、コモンモードを減少させるために、少なくとも1つのインピーダンス終端を使用して信号反射部分を変化させることを特徴とする高信号品質相互接続方法。

【請求項29】 請求項26記載方法において、

さらに、信号を不足制動し、コモンモードを減少させるために、少なくとも1つのインピーダンス終端を使用して信号反射部分を変化させることを特徴とする高信号品質相互接続方法。

【請求項30】 請求項26記載の方法において、

前記インピーダンス終端は、差動非接触カプラに接続されることを特徴とする高信号品質相互接続方法。

【請求項31】 ソースおよび少なくとも1つの受信機および少なくとも1つの差動非接触カプラを有し、各差動非接触カプラは第1の非接触カプラおよび第2の非接触カプラを有するバスを用いて、高信号品質相互接続を行うための方法において、

ソースを使用してバス上に信号を發し、

バスに沿って少なくとも1つのインピーダンス不連続によって生じる信号の一部を反射させ、

少なくとも1つのコモンモード反射を生じさせるために、第2の非接触カプラ上の信号の反射部分に関して、第1の非接触カプラ上の信号の反射部分を反転し、

受信機でコモンモード反射をリジェクトすることことを特徴とする高信号品質相互接続方法。

【請求項32】 請求項31記載の方法において、

前記の反転は、第1の非接触カプラに接続される短絡インピーダンス終端を使用し、終端されない第2の非接触カプラを有することによって行われることを特徴とする高信号品質相互接続方法。

【請求項33】 請求項31記載の方法において、

さらに、第2の非接触カプラに接続された容量性のインピーダンス終端を使用し、信号を不足制動することを特徴とする高信号品質相互接続方法。

【請求項34】 請求項31記載の方法において、

さらに、第2の非接触カプラに接続された容量性のインピーダンス終端を使用し、コモンモードを減少させることを特徴とする高信号品質相互接続方法。

【請求項35】 請求項31記載の方法において、

さらに、第2の非接触カプラに接続された容量性のインピーダンス終端を使用

し、信号を不足制動し、コモンモードを減少させることを特徴とする高信号品質相互接続方法。

【請求項36】 差動ソースおよび少なくとも1つの差動受信機および少なくとも1つの差動非接触カプラを有し、各差動非接触カプラは第1の非接触カプラおよび第2の非接触カプラを有するバスを用いて高信号品質相互接続を行うための方法において、

ソースを使用してバス上に信号を発し、

バスに沿って少なくとも1つのインピーダンス不連続によって生じる信号の一部を反射させ、

少なく1つのコモンモード反射を生じさせるために、第2の非接触カプラ上の信号の反射部分に関して、第1の非接触カプラ上の信号の反射部分を反転し、

前記の反転は、第1の非接触カプラに接続される短絡インピーダンス終端、および終端されない第2の非接触カプラによって行われ、

受信機でコモンモード反射をリジェクトし、

信号を不足制動するために、第2の非接触カプラに接続された容量性のインピーダンス終端を使用し、

コモンモードを減少させるために、第2の非接触カプラに接続された容量性のインピーダンス終端を使用することを特徴とする高信号品質相互接続方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、広く電気信号の相互接続に関し、より詳細には、高い信号品質を有する相互接続に関する。

【0002】

【従来の技術】

電気通信またはメインフレーム・コンピュータ・システムのような現代の大規模なエレクトロニクスは、通常、プロセス、アクセスおよび／またはメモリ機能から構成される。これらのプロセス、アクセスおよび／またはメモリ機能は、しばしば、キャビネット、ラックまたは記憶手段のような棚の上に置かれた物理的に分離されたモジュールである。各棚上のモジュールは、キャビネットの後に位置するバックプレーン（BP）と称する大きいプリント回路基板（PCB）上の伝送線を経由して相互接続される。多くのモジュール、ここでは、多くの棚がある場合、記憶手段は大きくなり、したがって、バックプレーンは1メートル以上の長さにもなる。

【0003】

伝送線相互接続はしばしばバスと呼ばれている。このバスは、データまたは制御信号を運んでいる1以上のコンダクタである。このバスは、ポイント・ツー・マルチポイントまたはマルチポイント・ツー・ポイントの相互接続ができる。このバスは、通常、1以上の、しばしば、ドライバと呼ばれる信号ソース、および1以上の受信機に接続される。全ての接続は、同一点または多数の点でバスに沿って行うことができる。

【0004】

さらに、相互接続は、多くの差動の電子的コンポーネントを接続する差動バスであってもよい。差動の電子的コンポーネントはとても一般的であり、それらは入力、出力またはその両方に対して差動信号を使用する。差動信号は、逆極性の2つの成分の信号から構成される。ここで、差動信号の2つの成分の信号は、位相が180度だけ変化している。このように、差動の電子的コンポーネントは、

各差動入力ポートまたは差動出力ポート毎に 2 つの端子を有する。差動の電子的コンポーネントは、各ポートの端子で信号差に応答する。同じ信号がポートの両端に入力したときには、この状況はコモンモードと呼ばれる。コモンモードにおいては、ポートの 2 端の信号差はゼロである。従って、差動の電子的コンポーネントは応答しない。これは、差動の電子的コンポーネントに対するコモンモードリジェクションである。

【0005】

バックプレーンにとってはより大きい相互接続信号スループットが必要である。よりデータ信号速度で運用される接続線のバックプレーンにおいては、1 ギガビット秒 (Gbps) のデータ信号速度が必要となった。しかし、そのようなデータ信号速度では、相互接続は、波の性質を有する伝播信号を持つ伝送線と考えなければならない。波の性質は、伝送線に沿って信号品質に影響を及ぼす。例えば、インピーダンス不連続および伝送線構造は、それぞれ信号反射および局部エネルギー蓄積が生じる。それは、信号品質を劣化させる。

【0006】

伝送線を相互接続することによるインピーダンス不連続から生じる反射に関し、従来、反射によって生じるインピーダンス不連続を除去する方法を用いていた。インピーダンス不連続は、システムの全ての素子インタフェースをマッチングすることによって除去される。マッチングによって、システムの各インタフェースに対し、あるインタフェースの 1 方のインピーダンスは、同じインタフェースの他方のインピーダンスの複素共役となる。

【0007】

しばしば、バスの特性インピーダンス (Z_0) は、システムのインピーダンスと定義される。このような場合、マッチングを達成するために、バスに接続された全ての素子は、バスの特性インピーダンスとマッチングされ、反射が除去される。さらに、バス自体の端は、その特性インピーダンスにより終端され、バス自体の端からの反射が除去される。

【0008】

上記のように、従来の線接続による相互接続は実現可能でない。というのは、

それらは、相互接続の終端で生じる反射を弱めるために、線特性インピーダンスで完全に終端することができないからである。

【0009】

反射の問題に加えて、ポイント・ツー・マルチポイントのバスの信頼性の面からの条件として、各受信機およびバス間の分離が必要となる。この場合、1台の受信機が故障しても、バス全体に影響を与えない。それゆえに、1つの案としては、必要な分離を行うために、バックプレーンは多くのポイント・ツー・ポイント相互接続によることができる。それによって、バックプレーン信号層の数を増やしている。信頼性および反射問題を同時に軽減するためのよりよい解決が、ACCカップリング（または非接触カップリングと呼ばれている）を使用したポイント・ツー・マルチポイント伝送線相互接続である。これは、米国特許3,619,504においてDe Veer等によって開示されている。De Veer等によって開示されたこの種の相互接続は、非接触バスと呼ばれている。

【0010】

De Veer等は、ポイント・ツー・マルチポイント伝送線相互接続を使用した高速データ伝送ネットワークを開示している。方向性カップリング素子は、伝送線に沿って間隔を置かれ、非接触のカップリングを使用している各受信機により検出される信号を分離する。方向性カップリング素子自身は、バックプレーンと交差して主信号伝送線から非常に近い距離に平行に置かれた短い伝送線部分である。

【0011】

典型的には、De Veer等により開示されたデータ伝送ネットワークが用いられるとき、このカブラ線はコネクタおよびバックプレーンを介して、上述のモジュールの1つである受信機に供給される。1Gbpsを超えるデータ信号速度では、コネクタおよび付属のバイアスは、インピーダンス不整合を表し、反射のために受信機で信号品質の劣化の問題が生じる。さらに、必須のコネクタ・ピンは、非常に高価である。これらの問題は、特にポイント・ツー・マルチポイントのバスにおいて一般的である。その理由は、バスに沿って多くのインピーダンス不整合があるためである。

【0012】

コネクタにおいては、しばしば、インタフェースは、完全にマッチングすることはできない。したがって、これらのインピーダンス不整合の影響を減少させるために、理想的にはバスの受信機端およびカブラ端の両方がカブラの特性インピーダンスで終端され、そのインピーダンスは実質的にバスの特性インピーダンスに等しければよい。この特性インピーダンスは、しばしば純抵抗であり、したがって、所望の終端は実質的に特性インピーダンスに等しい抵抗値を有する抵抗である。したがって、インピーダンス不整合による反射は、システムの素子によって吸収され、実質的に信号の品質を劣化させない。

【0013】

1997、スタンフォード大学、CA、8月21日-23、1997に開催されたホット相互接続シンポジウムVにおいて、Osaka等(H. Osaka、M. UmemuraおよびA. Yamagiwa)によって、発表された「1GT/s クロストークメカニズムを使用したバックプレーン・バス(XTL: Crosstalk Transfer Logic)」は、実質的にカブラの特性インピーダンスに等しい抵抗でカブラの両端を終端することによって、許容信号品質を有する非接触バスを開示している。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、しばしば、このタイプのカブラの終端は好ましくない。というのは、この抵抗は、バックプレーンにまたは分離されたモジュールに直接にマウントしなければならないからである。バックプレーンにマウントされたコンポーネントは、空間および信頼性の理由から好ましくない。モジュールにマウントされたコンポーネントは、コネクタを通過して終端を見つけるために、カブラ伝送線が必要となる。それゆえ、実質的にカブラの特性インピーダンスに等しい抵抗を使用しないでカブラを終端し、ポイント・ツー・マルチポイントのバスの受信機で、さらに許容信号品質を維持することが好ましい。

【0015】

したがって、本発明の目的は、従来技術および公知の装置の不利な点を克服す

ることにある。上記目的は、主請求項の特徴の組合せにより満たされる。従属請求項は本発明の更なる有利な実施の形態を開示する。また、本発明の目的は、高い信号品質を有する相互接続を提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】

この目的を達成するために、高い信号品質の相互接続を提供するバスが提供され、このバスは、少なくとも1つのコモンモード反射を生じる手段を含む。このコモンモード反射は、差動受信機により除去される。

【0017】

さらに、本発明は、高い信号品質の相互接続のための不足制動用の手段を有する。

【0018】

さらに、本発明は、高い信号品質の相互接続を得るために、コモンモードノイズを減らす手段が供給される。

【0019】

さらに、本発明は、高い信号品質の相互接続を行う方法を提供し、この方法は、1つの差動非接触カプラおよび少なくとも1つのコモンモード反射を生じさせる少なくとも1つのインピーダンス終端を有する。

【0020】

本発明の概要は、必ずしも本発明の全ての特徴を開示しているわけではない。本発明は、開示された特徴のサブ組合せにも含まれる。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下の説明は、本発明の好適な一実施の形態であり、本発明を実施するのに必要な特徴の組合せを制限するものではない。

【0022】

実施の形態1.

概要としては、本発明の好適な実施の形態は、コモンモード反射を生じさせるために、バス10にインピーダンス終端を含む。コモンモード反射は、同相の反

射である。しばしば、バス10は差動タイプである。コモンモード反射は少なくとも1つのインピーダンス終端で生じる。このコモンモード反射は、しばしば差動非接触カプラ20に接続される。もし2つのインピーダンス終端が使用され、終端と差動非接触カプラ20間の2つのインタフェースで反射係数の符号が逆である場合、コモンモード反射が生じる。したがって、差動受信機14のポート終端で、コモンモード反射信号間の差はゼロであるので、反射信号はリジェクトされる。差動受信機14は、所望の信号のみを検出し、反射信号は検出しない。したがって、高い信号品質の相互接続が行われる。

【0023】

特に、図1は、典型的なポイント・ツー・マルチポイントな相互接続バス10を示す。ある場合には、ドライバ12および受信機14は差動信号に応答する。したがって、バス10はしばしば差動バス10である。差動バス10は、2つの成分の主伝送線16、18から構成される。2つの各伝送線16、18上に1つの信号がある。それらは、極性が逆である。すなわち、位相が180度異なる。2つの信号を一緒にして、差動信号と呼ぶ。

【0024】

受信機14は、差動非接触カプラ20によってドライバ12から物理的に分離される。しかし、電気的には接続されている。各差動受信機14に対して1つの差動非接触カプラ20がある。各差動非接触カプラ20は、差動バス10の各伝送線16、18は、それぞれ非接触カプラ22、24で構成される。

【0025】

差動バス10および差動非接触カプラ20は、本発明の好適な一実施の形態のコプレーナ・ストリップ線である。非接触カプラ22、24は、主伝送線16、18と非常に近い距離に平行に置かれた一定の長さの伝送線である。本発明の好適な一実施の形態においては、平行の部分は長さが1.9cmである。しかし、長さはこれに制限されるものではない。非接触カプラ22、24は、4つのポート26、28、30、32を有する。第1のポート26および第2のポート28は、平行部分において電気的カップリングの大部分を有する主伝送線16、18の一部を形成する。第3のポート30および第4のポート32は、平行部分を形

成する。主伝送線16, 18から差動非接触カプラ20へのカップリングは、第3のポート30は終端されていないので、フォワード・クロストークよりむしろバックワード・クロストークである。ここで、差動非接触カプラ20の信号は、受信機14にバックワードに伝搬する。このように、第3のポート30が浮いているので、第1のポート26上に入った信号は、第2のポート28および第4ポート32に伝搬する。

【0026】

非接触カプラ22, 24と関係する受信機14は、伝送線34, 36およびコネクタ38, 40を経由して非接触カプラ22, 24の第4のポート32に接続される。コネクタ38, 40は、バス相互接続10中にインピーダンス不連続を有する。したがって、信号がコネクタ38, 40を通過するとき、信号は部分的に非接触カプラ22, 24へと反射される。非接触カプラ22, 24ではバックワード・クロストークになるので、第4のポート32に入る反射は、第3のポート30および第1のポート26の方向に伝搬する。非終端で解放になっている第3のポート30では、信号が受信機14の方へ再び反射される。これらの再反射された信号は、コネクタ38, 40を介して受信機14に伝搬される。同じことが非接触カプラ22, 24の両方で起こるので、差動受信機14は所望の信号と共に反射も検出する。この反射の検出によって、所望の信号品質に反射干渉が生じる。

【0027】

図2に示す好適な実施の形態は、前述のパラグラフに記載されている信号品質の問題を避けることができる。非接触カプラ22の1つは、第3のポート30が短絡回路42により終端される。同じ反射がコネクタ38のインピーダンス不連続によって生じたと仮定する。非接触カプラ24の1つが、終端されない第3のポート30のために、上述のように再反射する。しかしながら、第3のポート30で終端された短絡回路42のために、第2の非接触カプラ22は信号を再反射し反転する。非接触カプラ22, 24の2つの信号は、差動信号であるので、元々位相を180度だけ異にしている。非接触カプラ22の両方の第3のポート30で再反射され、および第3のポート30の一方で反転された後、再反射した信

号は同位相になる。したがって、差動受信機14へ到着するときには、反射はコモンモードであるので、その反射は差動受信機14によってリジェクトされる。このように、高い信号品質の相互接続10が達成される。

【0028】

さらに、不完全にマッチングされた主伝送線16、18でも反射が生じる。この反射は、カプラ中で受信機14から離れて進行するパルスを誘導する。第3のポート30で反射した後は、再反射はコモンモードであり、差動受信機14によってリジェクトされる。したがって、高い信号品質は、再び達成される。

【0029】

数式を用いて、以下に好適な一実施の形態をより詳しく説明する。インピーダンス不連続のインタフェースで反射される信号の量を反射係数 Γ と定義する。すなわち、 Γ は次の式で表わされる。

【数1】

$$\Gamma = \frac{Z_1 - Z_2}{Z_1 + Z_2}$$

ここで、 Z_1 および Z_2 は、インタフェースの両サイドでのインピーダンスである。

【0030】

一般に、反射係数 Γ を有するインタフェースにおいて、反射電圧波形 v_r は、入力波形 v_i との間に式2のような関係にある。

【数2】

$$v_r = \Gamma v_i$$

差動バス10および差動非接触カプラ20は実質的に同じ等価な特性インピーダンス Z_0 を有する。これは、システム特性インピーダンスと呼ばれる。受信機

14の入力インピーダンスは、できるだけシステム特性インピーダンス Z_0 とマッチングするように。すなわち、ライン/受信機インタフェース44での反射係数 Γ_{REC} が次の式3になるように設計される。

【数3】

$$\Gamma_{REC} = \frac{Z_i - Z_0}{Z_i + Z_0} \approx 0$$

ここで、受信機14の入力インピーダンスは Z_i である。

【0031】

各差動非接触カブラ20と各差動受信機14の入力間にコネクタ・バイアス38, 40がある。コネクタ・バイアス38, 40は、本質的に等価なインピーダンス Z_v であり、それは Z_0 と異なる。したがって、インピーダンス不連続が生じる。このインピーダンス不連続によって、インタフェースで反射が生じる。

【0032】

したがって、コネクタ・インタフェース46を介した差動非接触カブラでの反射係数 Γ_N は次の式4で表わされる。

【数4】

$$\Gamma_N = \frac{Z_v - Z_0}{Z_v + Z_0} \neq 0$$

【0033】

図1に示される差動バス10において、差動非接触カブラ20の第3のポート30は、 Γ_N によって表わされるインタフェース46でのインピーダンス不連続によって最初に反射された信号を再反射する。コネクタ38, 40の不連続によって、差動非接触カブラ20の第3のポート30に到達した反射波形 $v_r^{(1)}$ は式5で表わされる。

【数5】

$$v_r^{(1)} = \Gamma_N v_i$$

【0034】

差動非接触カップラ20の第3のポートで反射した後に、式6で表わされる再反射された波形 $v_r^{(2)}$ は、受信機14に戻る。

【数6】

$$v_r^{(2)} = \Gamma_F \Gamma_N v_i$$

ここで、 Γ_F は、インタフェース48の反射係数である。このインタフェース48は、差動非接触カップラ20の第3のポート30およびこの第3のポート30に接続される終端によって形成される。差動非接触カップラ20の第3のポート30が終端されていない場合、インタフェース48で反射係数 Γ_F がまだ存在する。

【0035】

十分に大きい値 Γ_N に対しては、反射を無視することはできないので、2つのコネクタ・インタフェース46および1つの差動非接触カップラの第3のポート・インタフェース48の反射を経た後で、式7で表わされる受信信号 v_{REC} に干渉が生じる。

【数7】

$$v_{REC} = v_i (1 + \Gamma_N) (1 + \Gamma_N \Gamma_F)$$

式7における最初の項は入力信号であり、第2の項はパイア・コネクタ38、40による伝送であり、第3の項は反射による信号品質の低下である。

【0036】

信号がソース12によって、差動で駆動されることによって、状況はより複雑である。これは、ドライバ12が、正の信号 v_i および負の信号 $-v_i$ を発することを意味する。式7は、差動のモード動作を強調するために正しく書き直すと式8で表わされる。

【数8】

$$v_{REC}^d = v_i^p (1 + \Gamma_N^p) (1 + \Gamma_N^p \Gamma_F^p) - v_i^n (1 + \Gamma_N^n) (1 + \Gamma_N^n \Gamma_F^n)$$

ここで、dは差動のモードを示し、pは正の信号成分を示し、nは負の信号成分を示す。

【0037】

図1において、差動非接触カプラ20は、終端されていない。すなわち、第3のポート30は、解放回路である。また、差動信号 $\Gamma_N^p = \Gamma_N^n = \Gamma_N$ に対して、 $v_i^p = v_i$ 、 $v_i^n = -v_i$ と定義し、コネクタ38、40を介して同様に仮定すれば、そして、解放回路の非接触の差動のカプラの第3のポート30に対しては $\Gamma_F^p = \Gamma_F^n = 1$ 。したがって、式8は式9のようになる。

【数9】

$$V_{REC}^d = 2v_i (1 + \Gamma_N)^2$$

【0038】

したがって、式9によれば、差動非接触カプラ20の第3のポート30が終端されていない図1の差動バス10に対しては、反射係数 $(1 + \Gamma_N)$ によって、信号品質は劣化する。ここで、他の係数 $(1 + \Gamma_N)$ はコネクタ38、40を介した伝送によるものである。

【0039】

本発明の好適な一実施の形態によれば、短絡／解放になったカプラ（VSOC）を含む。これは、図2に示すように、差動カプラ20および短絡回路終端42の組合せである。この場合、 Γ_N は、式4と同じである。しかし、 Γ_F は、正および負の非接触カプラ22、24の差である。正の側は解放回路43であり、負の側は接地された短絡回路42であり、 Γ_{FP} および Γ_{FN} は次のように式10および式11で表わされる。

【数10】

$$\Gamma_F^p=1$$

【数11】

$$\Gamma_F^n=-1$$

【0040】

差動非接触カプラ20の第3のポート30からの最初の再反射の後で、カプラ24の正の側36上の受信機14に戻る反射信号は、式6で表わされる。すなわち、 $\Gamma_{FP}=1$ であるので、 $v_r^{(2)}=\Gamma_N v_i$ となる。

【0041】

同様に、負の側34上の受信機に戻る再反射信号は、 $\Gamma_{FN}=-1$ であるので、 $v_r^{(2)}=-\Gamma_N v_i$ となる。したがって、受信機14での電圧は、式8によって与えられているので、式12のようになる。

【数12】

$$v_{REC}^d=2v_i(1+\Gamma_N)$$

【0042】

式(12)は、反射がコモンモードに変換されて、差動受信機で検出されないことを示している。伝送項 $(1 + \Gamma_N)$ だけが残り、反射による信号品質の低下のための項がない。

【0043】

また、上記のことは、第3のポート30が適切にマッチングされるために反射がないときには、すなわち、非接触のカプラ22、24の第3のポート30がカプラ22、24の特性インピーダンスで終端されるならば、考慮する価値がある。この場合、式7、8の両方で $\Gamma_F = 0$ であれば、式8は式12になる。したがって、短絡／解放のカプラ50は、反射をキャンセルする。

【0044】

実施の形態2.

本発明の他の実施の形態においては、解放側の静電容量補正を使用する。本実施の形態においては、バス10は、信号を不足制動し、および／またはコモンモードノイズを減少させる手段を含む。この手段は、インピーダンス終端（一般に、コンデンサ）であり、それは、同様に差動非接触カプラ20に接続される。

【0045】

図3は、コンデンサ52が解放回路の非接触カプラ24に加えられたことを除いては、本質的に図2と同様である。バス10のドライバ12の端に最も近い差動非接触カプラ20に加えられる静電容量は0.6 pFであり、次のカプラ20の静電容量はそれよりわずかに高く、順次大きくなり最大で約1.5 pF位までである。この静電容量の範囲は、上記の値に限られず他の静電容量値を使用することもできる。これらのコンデンサ52を用いることによって2つの有益な効果を有する。すなわち、1つは同相ノイズリジェクションであり、他は信号波形上の鋭い立ち下りエッジを生じさせるわずかな信号不足制動である。これらのコンデンサ52の接地は、伝送線を差動非接触カプラ20から接地点に延長することによって行われる。これによって、コンポーネントをバックプレーンに加えることを避けている。

【0046】

第1に、50GHzより上の高周波で、静電容量0.6pFは5Ω未満のインピーダンスになり、それは実質的には短絡を示す。この範囲およびそれ以上の周波数で、解放/短絡カップラ50は、同相モードノイズ信号をリジェクトする。さらに、約2.5GHzまでの周波数で、大きな部分的コモンモードリジェクションがある。

【0047】

第2に、静電容量CとインダクタンスLが回路の中に一緒に存在するときは式13で示す周波数fで共振が生じる。

【数1.3】

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

Lおよび/またはCが大きくなればなるほど、共振周波数は低くなる。本実施の形態において、静電容量52を付加することによって、共振周波数はわずかに下方ヘシフトする。差動非接触カップラ20中に存在するエネルギーの大部分は、この共振周波数で、パルスの立ち下がりエッジ上で観測される速い遷移で消費される。さらに線16, 18の下方においては、差動非接触カップラ20の静電容量52はわずかに増加する。というのは、主伝送線16, 18の下方においては、差動非接触カップラ20のカップリングに利用される高周波エネルギーは徐々に少なくなるからである。

【0048】

伝送線上では、容量性終端52は、負の反射を生じさせ、それによって存在する信号をも減少させる。この場合、コンデンサ52からの負の反射は、存在する立ち下がり端の波形を引き算し、その結果、明らかに速い立下りエッジになる。

【0049】

上述のように、本発明の実施の形態では、終端されていない差動非接触カップラ20を用いて信号品質を著しく改善することができる。反射が有効にキャンセル

されるので、主伝送線の終端54は必要でない。その主伝送線の終端がなくても受信信号の品質に大きな影響を与えない。さらに、この発明は、多くの数のドライバ12を有するバス10にも適応でき、その信号品質は、ドライバ12の数が小さい場合よりも高くなる。

【0050】

本発明は、次のように要約することができる。

高い信号品質相互接続用のバスは、少なくとも1つのコモンモード反射を生じさせるための手段、しばしば差動伝送線相互接続用の手段を含む。また、高信号品質相互接続用バスは、信号を不足制動させ、および／またはコモンモードノイズを減少させる手段を含む。両方の場合において、この手段は少なくとも1つのインピーダンス終端である。コモンモード反射を生じさせるために、短絡および解放回路により終端される非接触カプラがあり、それは、コモンモードを再反射させるコネクタおよび他の同様のインピーダンス不連続から反射を生じさせ、その反射は差動受信機でリジェクトされる。信号を不足制動し、および／またはコモンモードノイズを減少させるために、容量性の終端が使われる。信号の不足制動は、カプラパルスの立ち下がりエッジにおいて信号を鋭くする。

特許請求の範囲に記載された本発明から逸れることなく、上述の実施の形態に多くの修正、変更、追加を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

本発明の特徴は、添付の図面を参照した説明から明らかになる。

【図1】 反射によって信号品質が劣化する差動非接触のバスを示す図である。

【図2】 本発明の一実施の形態を示す図である。ここで、差動非接触のバスがコモンモード反射を生じさせるための高い信号品質の相互接続を行う。

【図3】 本発明の他の実施の形態を示す図である。ここで、差動非接触バスは、不足制動のための手段およびコモンモードノイズを減らすための手段を有する高い信号品質の相互接続を行う。

【図1】

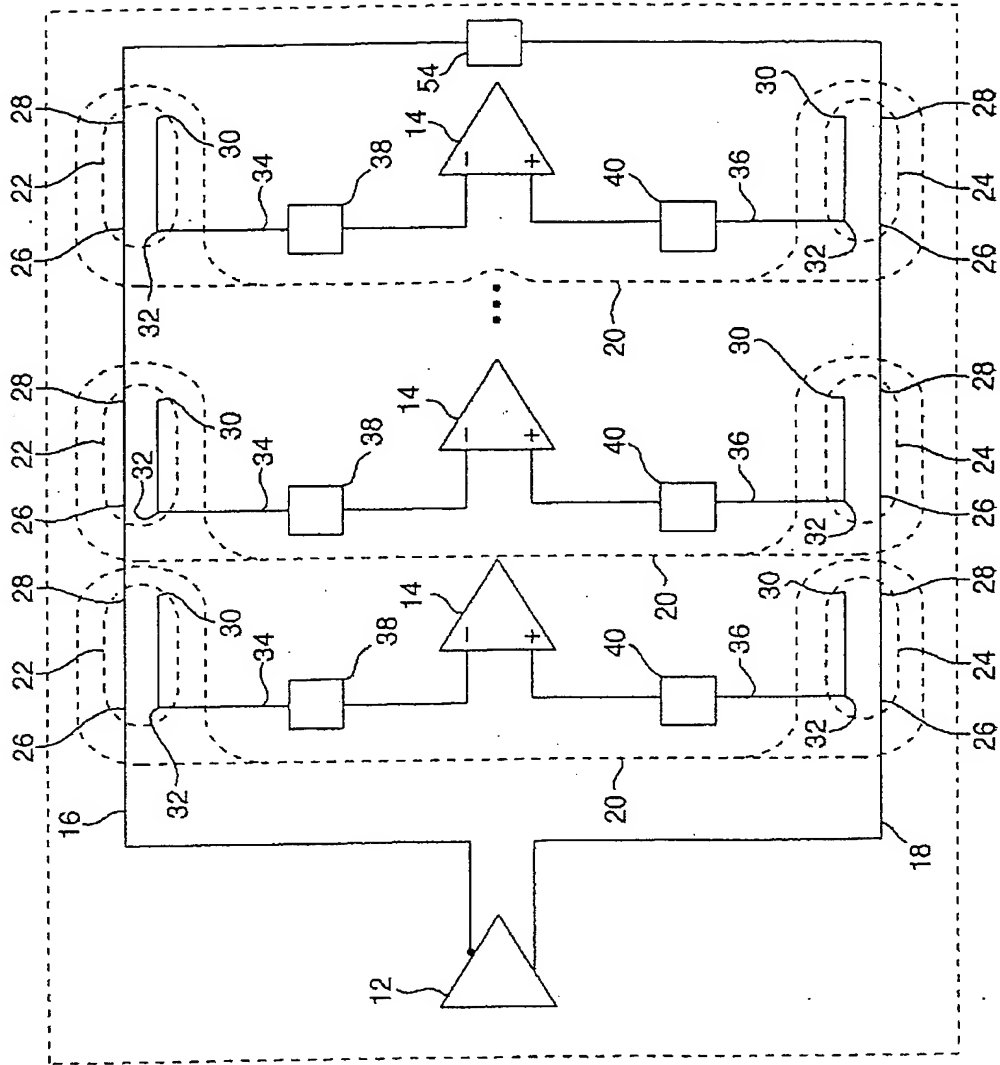


FIG. 1

【図 2】

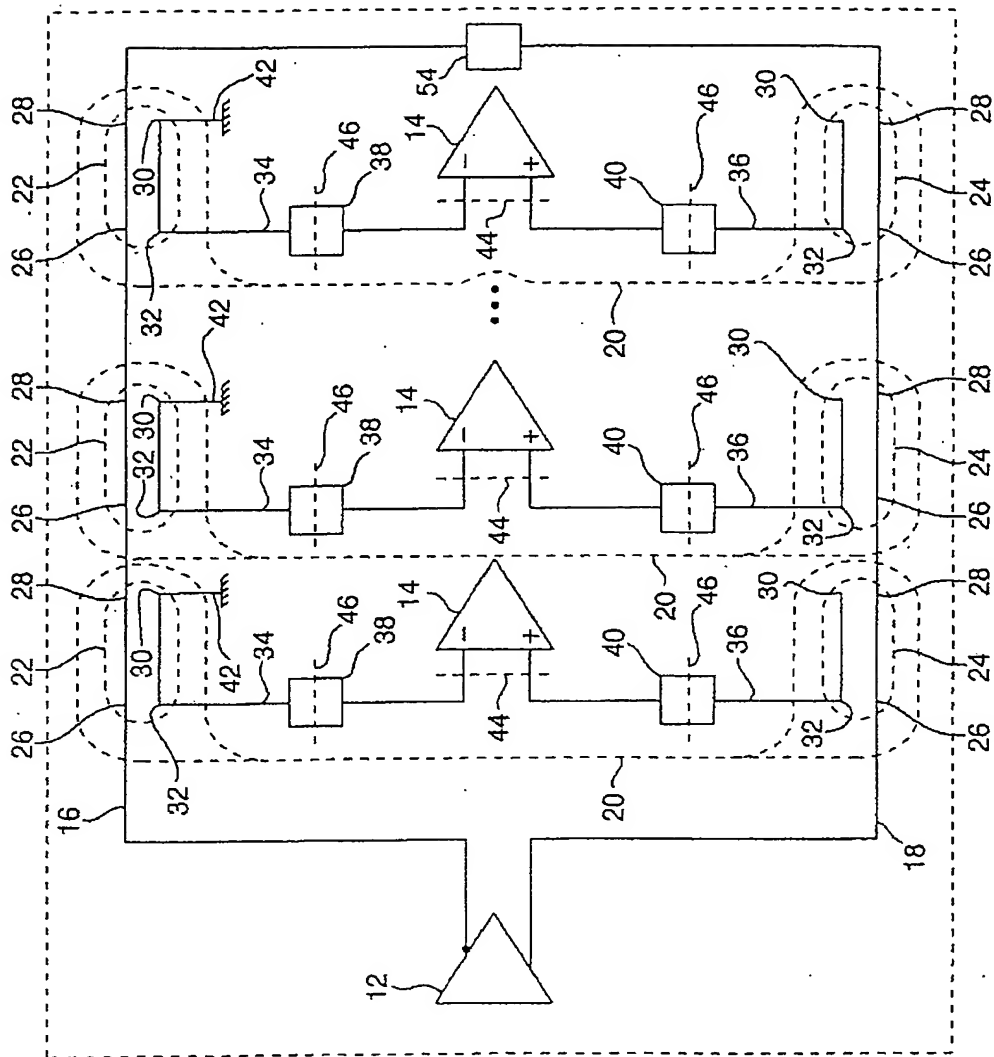


FIG. 2

【図3】

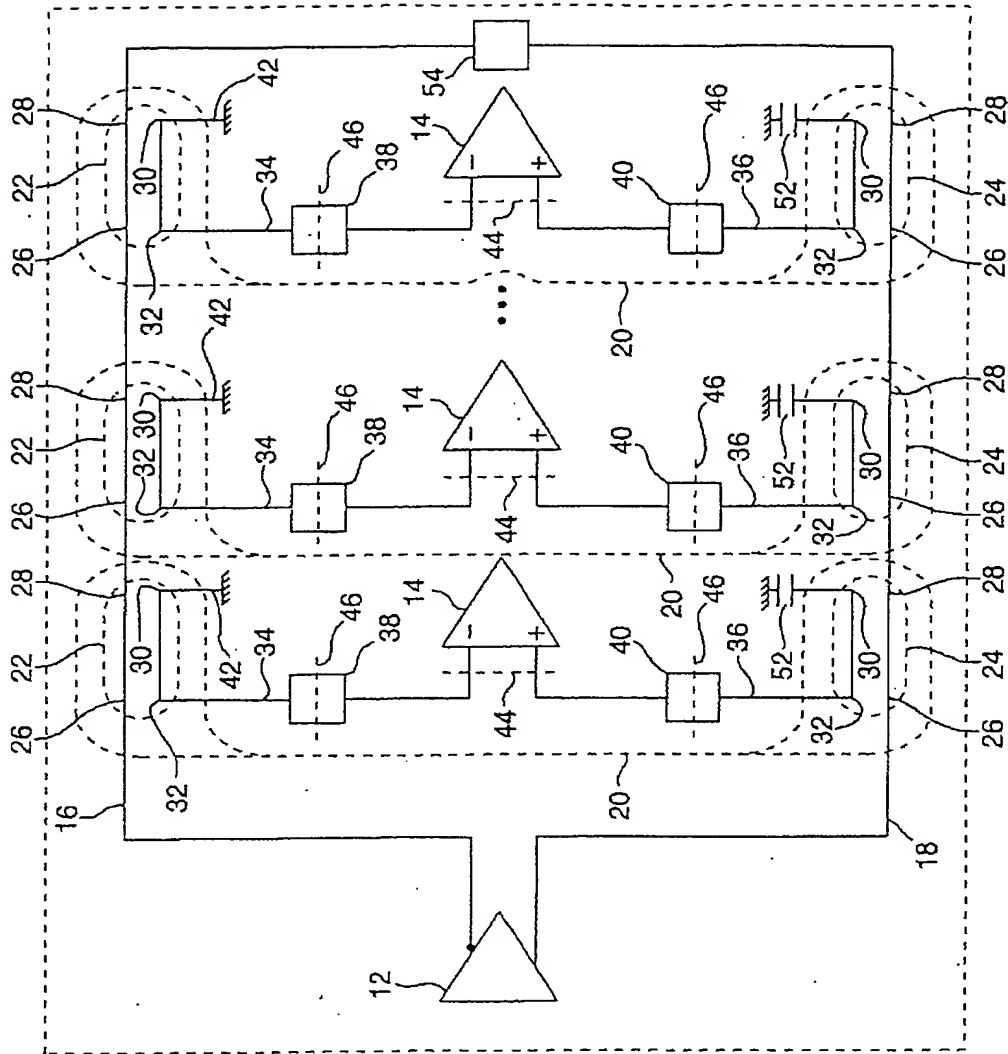


FIG. 3

【手続補正書】特許協力条約第34条補正の翻訳文提出書

【提出日】平成12年4月17日(2000.4.17)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 差動信号を受信する主伝送線(16, 18)、接続線(34, 36)を介して差動受信機(14)に伝播される誘導信号を発生する第1および第2の非接触カプラ(22, 24)を有する差動非接触カプラ(20)を備えた差動バス(10)において、

前記第1の非接触カプラは、前記の誘導信号の反射部分を反転して、前記接続線にコモンモード反射を発生することを特徴とする差動バス。

【請求項2】 請求項1記載のバスにおいて、

前記第1の非接触カプラは、前記第1の非接触カプラの非結合ポート(30)に接続された短絡終端(42)を有し、前記第2の非接触カプラは終端されないポート(30)を含むことを特徴とする差動バス。

【請求項3】 請求項2記載のバスにおいて、

前記差動非接触カプラは、前記第2の非接触のカプラの非結合部分と接地との間にコンデンサ(52)を接続したことを特徴とする差動バス。

【請求項4】 請求項3記載のバスにおいて、

複数の差動非接触カプラを介して複数の差動受信機を相互接続するための前記バスは、差動ソース(12)からの距離が増加するとともに増加する可変静電容量を有する複数のコンデンサを含むことを特徴とする差動バス。

【請求項5】 請求項4記載のバスにおいて、

前記可変静電容量は、差動ソースに最も近いコンデンサに対する0.6 pFから、差動ソースから最も遠いコンデンサに対する1.5 pFまでの値をとることを特徴とする差動バス。

【請求項6】 請求項5記載のバスにおいて、

前記コンデンサは、2.5GHz以上の周波数でコモンモードノイズを減少させるように選択されることを特徴とする差動バス。

【請求項7】 請求項1記載のバスにおいて、

各非接触カプラは、主伝送線に近接した平行な1.9cmの長さの伝送線を含むことを特徴とする差動バス。

【請求項8】 主伝送線(16, 18)を有する差動バス(10)と第1および第2の非接触のカプラ(22, 24)を有する差動非接触カプラ(20)を使用して、差動ソース(12)を差動受信機(14)に相互接続する方法において、

前記ソースから前記バス上に信号を發し、

接続線(34, 36)を介して前記差動受信機に伝播される誘導信号を発生し

、
コモンモード反射を生じさせるために、第1の非接触カプラ上で誘導された信号の反射部分を反転し、

前記コモンモード反射を前記差動受信機に加えることを特徴とする相互接続方法。

【請求項9】 請求項8記載の方法において、

前記の反転ステップは、前記第1の非接触カプラの非結合ポート(30)に接続される短絡終端(42)を使用し、前記第2の非接触カプラは終端されないことを特徴とする相互接続方法。

【請求項10】 請求項8記載の方法において、

さらに、前記第2の非接触カプラの非結合ポート(30)に接続された容量性のインピーダンス終端(52)を使用することを特徴とする相互接続方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正内容】

【0013】

1997、スタンフォード大学、CA、8月21日-23、1997に開催されたホット相互接続シンポジウムVにおいて、Osaka等(H. Osaka、M. UmemuraおよびA. Yamagiwa)によって、発表された「1G T/s クロストークメカニズムを使用したバックプレーン・バス(XTL: Crosstalk Transfer Logic)」は、実質的にカブラの特性インピーダンスに等しい抵抗でカブラの両端を終端することによって、許容信号品質を有する非接触バスを開示している。

磁気コアおよび信号誘導用の関連コイル含むマルチ・ワイヤ・データバスに誘導的に結合するためのコネクタは、ヨーロッパ特許出願E P-A-0, 509, 680に開示される。一対のワイヤに誘導される2つの波形は、反対方向の同様の振幅を有している。自らをキャンセルし、バス放射を避けるために、2つの波形は、正確に対称でなければならない。2つの波形に対する正確な対称性は、磁気コアの各側面に配置された一対のトロイド形をした磁気部材を使用することによって得られる。

ヨーロッパ特許出願E P-A-0, 509, 680の解法は、高価な強磁性コンパウンドおよびワイヤを配置するための高い精度および2つの半磁気コアを必要とする。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正内容】

【0016】

【課題を解決するための手段】

この目的を達成するために、高い信号品質の相互接続を提供するバスが提供され、このバスは、少なくとも1つのコモンモード反射を生じる手段を含む。このコモンモード反射は、差動受信機により除去される。

本発明は、差動信号を受信する主伝送線、接続線を介して差動受信機に伝播さ

れる誘導信号を発生する第1および第2の非接触カプラを有する差動非接触カプラを備えた差動バスを提供し、このバスにおいて、前記第1の非接触カプラは、前記の誘導信号の反射部分を反転して、前記接続線にコモンモード反射を発生する。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正内容】

【0019】

さらに、本発明は、主伝送線を有する差動バスと第1および第2の非接触のカプラを有する差動非接触カプラを使用して、差動ソースを差動受信機に相互接続する方法を提供し、この方法は、前記ソースから前記バス上に信号を発し、接続線を介して前記差動受信機に伝播される誘導信号を発生し、コモンモード反射を生じさせるために、第1の非接触カプラ上で誘導された信号の反射部分を反転し、前記コモンモード反射を前記差動受信機に加えるステップを有する。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0025

【補正方法】変更

【補正内容】

【0025】

差動バス10および差動非接触カプラ20は、本発明の好適な一実施の形態のコプレーナ・ストリップ線である。非接触カプラ22, 24は、主伝送線16、18と非常に近い距離に平行に置かれた一定の長さの伝送線である。本発明の好適な一実施の形態においては、平行の部分は長さが1.9cmである。しかし、長さはこれに制限されるものではない。非接触カプラ22, 24は、4つのポート26, 28, 30, 32を有する。第1のポート26および第2のポート28は、平行部分31において電氣的カップリングの大部分を有する主伝送線16、

18の一部を形成する。第3のポート30および第4のポート32は、平行部分31を形成する。主伝送線16、18から差動非接触カプラ20へのカップリングは、第3のポート30は終端されていないので、フォワード・クロストークよりむしろバックワード・クロストークである。ここで、差動非接触カプラ20の信号は、受信機14にバックワードに伝搬する。このように、第3のポート30が浮いているので、第1のポート26上に入った信号は、第2のポート28および第4ポート32に伝搬する。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Appl. No. PCT/CA 99/00288	
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 6 H04L25/02	
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC	
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 H04L	
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched	
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)	
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT	
Category*	Citation of documents, with indication, where appropriate, of the relevant passages X EP 0 509 680 A (AMP INC) 21 October 1992 (1992-10-21) column 1, line 1 - line 9 column 2, line 5 - line 16 column 5, line 41 - line 47 figures 1,4,10 --- A EP 0 447 001 A (BOEING CO) 18 September 1991 (1991-09-18) column 4, line 42 - column 7, line 52 figures 5,7 --- A US 5 638 402 A (INOUE MASAO ET AL) 10 June 1997 (1997-06-10) column 1, line 4 - column 3, line 33 --- -/--
Relevant to claim No.	
1-10, 21-30	
1-36	
1-36	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.	
<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.	
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "Z" document member of the same patent family	
Date of the actual completion of the international search 19 July 1999	
Date of mailing of the international search report 23/07/1999	
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5618 Patentlaan 2 NL - 2200 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tlx. 31 051 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	
Authorized officer De Riccardis, F	

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/CA 99/00288

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 96 04737 A (MADGE NETWORKS LTD) 15 February 1996 (1996-02-15) page 1, line 4 - page 11, line 23 -----	1-36
A	DE 195 03 106 A (BECKER JOERG DIPL ING) 17 August 1995 (1995-08-17) the whole document -----	1-36

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/CA 99/00288

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0509680	A	21-10-1992	US 5272381 A JP 6140262 A	21-12-1993 20-05-1994
EP 0447001	A	18-09-1991	US 5081648 A DE 69128294 D DE 69128294 T	14-01-1992 15-01-1998 26-03-1998
US 5638402	A	10-06-1997	JP 7141079 A KR 9707274 B	02-06-1998 07-05-1997
WO 9604737	A	15-02-1996	AU 3083595 A CA 2196601 A EP 0774187 A US 5659273 A US 5825259 A	04-03-1996 15-02-1996 21-05-1997 19-08-1997 20-10-1998
DE 19503106	A	17-08-1995	NONE	

フロントページの続き

(72)発明者 グーターマン・アレキサンドル・ジェイ
カナダ国, ケイ2ジー 4ビー6, オンタ
リオ, ネビーン, クレイグ ヘンリー ド
ライブ 209シー

(72)発明者 ザニ・ロバート
カナダ国, ケイ2エス 1ジー9, オンタ
リオ, ステイツビル, スチーブントン
クレセント 31

(72)発明者 ネウエル・テリー
カナダ国, ケイ2エム 1ケイ5, オンタ
リオ, カナタ, ステイブル ウェイ 23

(72)発明者 ブラウン・アントニー・ケイ・デイル
カナダ国, ケイ2エム 1シー1, オンタ
リオ, カナタ, イクエストリアン ドライ
ブ 26

Fターム(参考) 5K029 AA02 JJ08